

PATENT
Docket No. 325772026400

#2
Priority
Paper
RAB
HBT

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on August 9, 2001.

Marieta Luke
Marieta Luke

jc997 U.S. PTO

09/924494

08/09/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Junji MACHIDA *et al.*

Serial No.: to be assigned

Filing Date: August 9, 2001

For: DEVELOPING DEVICE AND IMAGE
FORMING APPARATUS

Examiner: to be assigned

Group Art Unit: to be assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing of Japanese Patent Application No. 2000-242007, filed August 10, 2000.

The certified priority document is attached to perfect Applicants' claim for priority.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

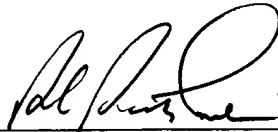
In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, Applicants petition for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge

dc-274673

the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to Deposit Account No. 03-1952. However, the Commissioner is not authorized to charge the cost of the issue fee to the Deposit Account.

Dated: August 9, 2001

Respectfully submitted,

By: 
Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
2000 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006-1888
Telephone: (202) 887-1545
Facsimile: (202) 263-8396

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc997 U.S. PTO
09/924494
08/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-242007

出 願 人

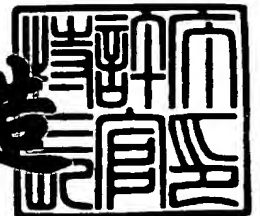
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2001年 4月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3036979

【書類名】 特許願

【整理番号】 IT00833

【提出日】 平成12年 8月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 町田 純二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 後藤 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代表者】 太田 義勝

【代理人】

【識別番号】 100087572

【弁理士】

【氏名又は名称】 松川 克明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009656

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716125

特 2 0 0 0 - 2 4 2 0 0 7

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現像剤を現像剤担持体により像担持体と対向する現像領域に搬送する途中において、この現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制するようにした現像装置において、上記の現像剤担持体として、その表面のゴム硬度が 20～70 度、伸びが 400～1200 %、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 500 ppm 以下になったトナーを用いたことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】 現像剤を現像剤担持体により像担持体と対向する現像領域に搬送する途中において、この現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制するようにした現像装置において、上記の規制部材として、少なくとも現像剤担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が 20～70 度、伸びが 100～800 % の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 500 ppm 以下になったトナーを用いたことを特徴とする現像装置。

【請求項 3】 現像剤を供給ローラによって現像剤担持体に供給し、この現像剤担持体により現像剤を像担持体と対向する現像領域に搬送して現像を行う現像装置において、上記の供給ローラとして、その表面のアスカー F 硬度が 30～80 度、セル数が 2～10 個/mm の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 500 ppm 以下になったトナーを用いたことを特徴とする現像装置。

【請求項 4】 像担持体の表面に帯電部材を接触させて像担持体の表面を帯電させ、帯電された像担持体の表面に静電潜像を形成し、現像装置から像担持体の表面に形成された静電潜像に現像剤を供給するようにした画像形成装置において、上記の帯電部材として、少なくとも像担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が 40～90 度、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲に

なったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複写機やプリンター等の画像形成装置及びこのような画像形成装置において像担持体に形成された静電潜像を現像剤によって現像する現像装置に係り、特に、現像剤を像担持体と対向する現像領域に搬送させる現像剤担持体や、この現像剤担持体によって現像領域に搬送される現像剤の量を規制する規制部材や、現像剤担持体に現像剤を供給する供給ローラや、像担持体の表面に接触させて像担持体の表面を帯電させる帯電部材が現像剤との接触によってその特性が低下するのを抑制するようにした点に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、複写機やプリンター等の画像形成装置においては、像担持体に形成された静電潜像を現像するのに様々な現像装置が使用されていた。

【0003】

ここで、このような現像装置としては、キャリアとトナーとを含む現像剤を用いた2成分現像方式の現像装置の他に、キャリアを使用せずに現像剤にトナーだけを使用した1成分現像方式の現像装置が知られていた。

【0004】

また、このような1成分現像方式の現像装置を用いた画像形成装置としては、一般に図1に示すようなものが使用されていた。

【0005】

ここで、この画像形成装置においては、回転する像担持体1の表面をコロナ放電方式の帯電装置2によって所定の電位に帯電させた後、この像担持体1の表面にレーザー等を用いた潜像形成装置3により画像情報に応じた露光を行い、この像担持体1の表面に静電潜像を形成し、このように形成された静電潜像の部分に

現像装置 1 0 からトナー t を供給して像担持体 1 の表面にトナー像を形成し、このトナー像を転写装置 4 により像担持体 1 から紙等の記録媒体 5 に転写させるようにしていた。

【 0 0 0 6 】

また、上記のように像担持体 1 の表面に形成された静電潜像に現像装置 1 0 からトナー t を供給するにあたっては、像担持体 1 と対向するように現像剤担持体 1 1 を設け、この現像剤担持体 1 1 を回転させると共に、現像装置 1 0 内に收容されたトナー t を送り部材 1 2 により、上記の現像剤担持体 1 1 と接触して回転する供給ローラ 1 3 に送り、この供給ローラ 1 3 から現像剤担持体 1 1 にトナー t を供給するようにしていた。

【 0 0 0 7 】

そして、このように現像剤担持体 1 1 の表面に供給されたトナー t をこの現像剤担持体 1 1 に保持させて搬送させると共に、この現像剤担持体 1 1 の表面に規制部材 1 4 を圧接させ、この規制部材 1 4 により現像剤担持体 1 1 の表面に保持されて搬送されるトナー t の量を規制すると共にこのトナー t を摩擦帯電させ、このように規制部材 1 4 により規制されて摩擦帯電されたトナー t を現像剤担持体 1 1 によって像担持体 1 と対向する現像領域に導くと共に、この現像剤担持体 1 1 に電源 1 5 から現像バイアス電圧を印加させて、現像剤担持体 1 1 の表面に保持されたトナー t を像担持体 1 に形成された静電潜像の部分に供給するようにしていた。

【 0 0 0 8 】

ここで、上記のような現像装置 1 0 においては、上記のように現像剤担持体 1 1 の表面に規制部材 1 4 を圧接させて、現像剤担持体 1 1 の表面に保持されて搬送されるトナー t の量を規制する際に、トナー t が割れたりするのを防止するため、現像剤担持体 1 1 の表面に弾性層を設けたり、上記の規制部材 1 4 において現像剤担持体 1 1 と接触する部分を弾性材料で構成することが行われていた。

【 0 0 0 9 】

また、上記の現像装置 1 0 においては、上記のように供給ローラ 1 3 によりトナー t を現像剤担持体 1 1 に供給するにあたり、この供給ローラ 1 3 から現像剤

担持体 1 1 にトナー t が適切に供給されるように、この供給ローラ 1 3 として発泡性の弾性体で構成されたものが一般に使用されていた。

【 0 0 1 0 】

ここで、従来より一般に使用されているトナー t においては、その製造に用いる芳香族有機溶剤やビニルモノマーが残存しており、このようなトナー t を上記のような現像装置 1 0 に用いた場合、トナー t に残留している芳香族有機溶剤やビニルモノマーが、現像剤担持体 1 1 の表面における弾性層や規制部材 1 4 や供給ローラ 1 3 に次第に浸透して、これらの特性が次第に低下し、これにより形成される画像に悪影響を及ぼすという問題があった。

【 0 0 1 1 】

また、上記の画像形成装置のように、像担持体 1 の表面をコロナ放電方式の帯電装置 2 によって帯電させるようにした場合、コロナ放電を行うのに高い電圧を印加させることが必要になると共に、コロナ放電時にオゾン等の有害物質が発生するという問題があった。

【 0 0 1 2 】

このため、近年においては、像担持体 1 の表面に帯電部材（図示せず）を接触させて、像担持体 1 の表面を帯電させるようにしたものが用いられるようになった。

【 0 0 1 3 】

ここで、このように帯電部材を像担持体 1 の表面に接触させて帯電させるにあたり、像担持体 1 の表面が均一に帯電されるようにするため、この帯電部材として弾性材料で構成されたものが用いられていた。

【 0 0 1 4 】

しかし、このように帯電部材を弾性材料で構成した場合、像担持体 1 の表面に残留しているトナー t がこの帯電部材と接触し、このトナー t に残留している芳香族有機溶剤やビニルモノマーがこの帯電部材に次第に浸透して、帯電部材における特性が次第に低下し、これにより形成される画像に悪影響を及ぼすという問題があった。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、複写機やプリンター等の画像形成装置及びこの画像形成装置において像担持体に形成された静電潜像を現像剤によって現像する現像装置において、現像剤を像担持体と対向する現像領域に搬送させる現像剤担持体や、この現像剤担持体によって現像領域に搬送される現像剤の量を規制する規制部材や、現像剤担持体に現像剤を供給する供給ローラや、像担持体の表面に接触させて像担持体の表面を帯電させる帯電部材が現像剤との接触によってその特性が低下するのを抑制し、良好な画像が安定して得られるようにすることを課題とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この発明における第1の現像装置においては、上記のような課題を解決するため、現像剤を現像剤担持体により像担持体と対向する現像領域に搬送する途中において、この現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制するようにした現像装置において、上記の現像剤担持体として、その表面かゴム硬度が20～70度、伸びが400～1200%、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたのである。なお、上記のゴム硬度及び伸びは、JIS K 6301に従って測定した値である。

【0017】

そして、この第1の現像装置においては、上記のように現像剤担持体の表面のゴム硬度が20～70度、伸びが400～1200%、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにしたため、この現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送されるトナーの量を規制する際に、トナーが割れるのが防止されると共に、このトナーが適切に帯電されるようになる。また、現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、このトナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが現像剤担持体の表面に浸透するのが少

なくなり、現像剤担持体の表面におけるゴム硬度や電気抵抗等の特性が変化するのを防止され、長期にわたって良好な画像が得られるようになる。

【0018】

また、この発明における第2の現像装置においては、上記のような課題を解決するため、現像剤を現像剤担持体により像担持体と対向する現像領域に搬送する途中において、この現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制するようにした現像装置において、上記の規制部材として、少なくとも現像剤担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が20～70度、伸びが100～800%の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたのである。なお、上記のゴム硬度及び伸びも、JIS K 6301に従って測定した値である。

【0019】

そして、この第2の現像装置においては、上記のように少なくとも現像剤担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が20～70度、伸びが100～800%の範囲になった規制部材を用いるようにしたため、この規制部材を現像剤担持体の表面に接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制する際に、現像剤が割れるのが防止される。また、現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、このトナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが規制部材に浸透するのが少なくなり、規制部材における上記のゴム硬度や伸び等の特性が変化するのを防止され、現像領域に搬送される現像剤に対する規制部材による規制が長期にわたって適切に行われ、長期にわたって良好な画像が得られるようになる。

【0020】

また、この発明における第3の現像装置においては、上記のような課題を解決するため、現像剤を供給ローラによって現像剤担持体に供給し、この現像剤担持体により現像剤を像担持体と対向する現像領域に搬送して現像を行う現像装置において、上記の供給ローラとして、その表面のアスカーF硬度が30～80度、セル数が2～10個/mmの範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤と

して、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m 以下になったトナーを用いるようにしたのである。

【 0 0 2 1 】

そして、この第 3 の現像装置においては、上記のように表面のアスカー F 硬度が 3 0 ～ 8 0 度、セル数が 2 ～ 1 0 個 / m m の範囲になった供給ローラを用いて現像剤担持体に現像剤を供給させるようにしたため、現像剤が割れたりすることがなく、適当な量の現像剤が現像剤担持体に供給されるようになる。また、現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m 以下になったトナーを用いるようにしたため、このトナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが供給ローラに浸透するのが少なくなり、供給ローラにおける硬度等の特性が変化するのも防止され、現像剤担持体に対する現像剤の供給が安定して行われ、長期にわたって良好な画像が得られるようになる。

【 0 0 2 2 】

また、この発明における画像形成装置においては、上記のような課題を解決するため、像担持体の表面に帯電部材を接触させて像担持体の表面を帯電させ、帯電された像担持体の表面に静電潜像を形成し、現像装置から像担持体の表面に形成された静電潜像に現像剤を供給するようにした画像形成装置において、上記の帯電部材として、少なくとも像担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が 4 0 ～ 9 0 度、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になったものを用いると共に、上記の現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m 以下になったトナーを用いるようにしたのである。なお、上記のゴム硬度は、J I S K 6 3 0 1 に従って測定した値である。

【 0 0 2 3 】

そして、この発明における画像形成装置においては、上記のように少なくとも像担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が 4 0 ～ 9 0 度、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になった帯電部材を用いるようにしたため、この帯電部材を像担持体の表面に接触させて帯電させる際に、この帯電部材が像担持体の表面に沿うようにして適切に接触し、像担持体の表面が均一に帯電されるようになる。また、現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノ

マーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、このトナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが帯電部材に浸透するのが少なくなり、帯電部材における硬度や電気抵抗等の特性が変化するのを防止され、像担持体の表面が安定して均一に帯電されるようになり、長期にわたって良好な画像が得られるようになる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態に係る現像装置及び画像形成装置を添付図面に基づいて具体的に説明する。

【0025】

この実施形態における画像形成装置においては、図2に示すように、回転する像担持体1の表面にローラ状になった帯電部材20を接触させ、この帯電部材20によって像担持体1の表面を所定の電位に帯電させた後、この像担持体1の表面にレーザー等を用いた潜像形成装置3により画像情報に応じた露光を行い、この像担持体1の表面に静電潜像を形成するようにしている。

【0026】

そして、このように形成された静電潜像の部分に現像装置10からトナーtを供給して像担持体1の表面にトナー像を形成し、このトナー像を転写装置4により像担持体1から紙等の記録媒体5に転写させるようにしている。

【0027】

ここで、上記のように像担持体1の表面に形成された静電潜像に現像装置10からトナーtを供給するにあたっては、従来の場合と同様に、像担持体1と対向するようにして現像剤担持体11を像担持体1と接触するように設け、この現像剤担持体11を回転させると共に、現像装置10内に収容されたトナーtを送り部材12により、上記の現像剤担持体11と接触して回転する供給ローラ13に送り、この供給ローラ13から現像剤担持体11にトナーtを供給するようにしている。

【0028】

そして、このように現像剤担持体11の表面に供給されたトナーtをこの現像

剤担持体 1 1 に保持させて搬送させると共に、この現像剤担持体 1 1 の表面に規制部材 1 4 を圧接させ、この規制部材 1 4 により現像剤担持体 1 1 の表面に保持されて搬送されるトナー t の量を規制すると共にこのトナー t を摩擦帯電させ、このように規制部材 1 4 により規制されて摩擦帯電されたトナー t を現像剤担持体 1 1 によって像担持体 1 と対向する現像領域に導くと共に、この現像剤担持体 1 1 に電源 1 5 から現像バイアス電圧を印加させて、現像剤担持体 1 1 の表面に保持されたトナー t を像担持体 1 に形成された静電潜像の部分に供給するようにしている。

【 0 0 2 9 】

そして、この実施形態における画像形成装置においては、上記のトナー t として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m 以下になったものを用いるようにしている。

【 0 0 3 0 】

ここで、上記のトナー t としては、バインダー樹脂中に着色剤や荷電制御剤や離型剤等が添加されたものが用いられ、また必要に応じて流動化剤等を添加させるようにする。

【 0 0 3 1 】

そして、上記のバインダー樹脂としては、従来より一般に使用されている公知のものを用いることができ、例えば、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル樹脂、スチレン-ブタジエン樹脂、エポキシ樹脂、合成ロジンエステル樹脂等を単独あるいは二種類以上を混合して使用することができる。

【 0 0 3 2 】

また、このバインダー樹脂としては、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（日本分光工業社製：8 3 0 - R I）によって測定した数平均分子量 M_n が 1 0 0 0 ~ 2 0 0 0 0、好ましくは 2 0 0 0 ~ 1 5 0 0 0 の範囲、数平均分子量 M_n に対する重量平均分子量 M_w の比 (M_w / M_n) が 2 ~ 8 0、好ましくは 3 ~ 7 0 の範囲、フローテスター（島津製作所社製：C F T - 5 0 0 D）を用いて測定した軟化温度 T_m が 8 0 °C ~ 1 5 0 °C、好ましくは 9 0 °C ~ 1 4 0 °C の範囲、示差走査熱量計（セイコー電子工業社製：D S C - 2 0 0 型）を用いて測定したガ

ラス転移点 T_g が $50^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $58^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ の範囲のものを用いるようにする。

【0033】

ここで、数平均分子量 M_n が $1000\sim 20000$ 、軟化温度 T_m が $80^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲になったバインダー樹脂を用いるのは、数平均分子量 M_n が 1000 未満で軟化温度 T_m が 80°C 未満になると、得られたトナーが脆くなって耐久性に問題が生じる一方、数平均分子量 M_n が 20000 を越えて軟化温度 T_m が 150°C を越えると、紙等の記録媒体5に対するトナーtの定着性が低下するためである。

【0034】

また、ガラス転移点 T_g が $50^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ の範囲になったバインダー樹脂を用いるのは、ガラス転移点 T_g が 55°C 未満になると、トナーの耐熱性が低下すると共にトナーが凝集しやすくなる一方、ガラス転移点 T_g が 75°C を越えると、紙等の記録媒体5に対するトナーtの定着性が低下するためである。

【0035】

また、上記のトナーtに用いる着色剤としても、従来より一般に使用されている公知のものを用いることができ、例えば、カーボンプラック、アニリンブラック、マグネタイト、ベンジンイエロー、パーマネントイエロー、ナフトールイエロー、フタロシアニンブルー、ファーストスカイブルー、ウルトラマリンブルー、ローズベンガル、レーキレッド、キナクリドン等を用いることができ、一般に上記のバインダー樹脂 100 重量部に対して $2\sim 20$ 重量部の割合で用いることが好ましい。

【0036】

また、上記のトナーtに使用する荷電制御剤としても、従来より一般に使用されている公知のものを用いることができ、負の荷電制御剤としては、例えば、有機金属錯体、キレート化合物、モノアゾ金属錯体、芳香族ヒドロキシカルボン酸系の金属錯体、芳香族ジカルボン酸系の金属錯体等を用いることができ、また正の荷電制御剤としては、例えば、ニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、カレックスアレン系化合物、第四級アンモニウム塩化合物、イミダゾール系化

合物等を用いることができ、一般に上記のバインダー樹脂100重量部に対して1～10重量部、好ましくは2～8重量部の割合で用いるようにする。

【0037】

また、上記のトナーtに使用する離型剤としても、従来より一般に使用されている公知のものを用いることができ、例えば、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、酸化型低分子量ポリエチレン、酸化型低分子量ポリプロピレン、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス、カルナウバワックス、サゾールワックス、ライスワックス、ホホバ油ワックス等を単独或は2種類以上組み合わせて使用することができ、一般に上記のバインダー樹脂100重量部に対して1～30重量部、好ましくは2～25重量部の割合で用いることが好ましい。

【0038】

また、上記のトナーtに使用する流動化剤としても、従来より一般に使用されている公知のものを用いることができ、例えば、コロイダルシリカ、酸化チタン、酸化アルミニウム、チタン酸ストロンチウム等の無機微粒子や、アクリル樹脂、スチレン樹脂、スチレン-アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂等の粒径が0.1～1 μ mの樹脂微粒子を使用することができ、特に、上記の無機微粒子をシランカップリング剤やチタンカップリング剤やシリコンオイル等で疎水化したものを用いるのが好ましい。そして、このような流動化剤をトナー100重量部に対して0.1～2重量部、好ましくは0.2～1.5重量部の割合で添加させるようにする。

【0039】

また、上記のトナーを製造するにあたっては、従来より一般に使用されている公知の方法で製造することができ、例えば、粉碎法、乳化重合法、懸濁重合法、スプレードライ法等を用いることができる。

【0040】

また、上記のトナーtの粒径が小さすぎると、その流動性が悪くなると共にクリーニング不良等が発生する一方、粒径が大きすぎると、ハーフトーンの画像の再現性等が悪くなるため、その体積平均粒径が5～14 μ mのものを用いるよう

にする。また、粒径が $3\mu\text{m}$ 以下のトナー t が多くなりすぎると、このトナー t が現像剤担持体 11 や規制部材 14 に融着して、トナー t の帯電が不均一になり、形成される画像にカブリや濃度ムラ等が発生するため、粒径が $3\mu\text{m}$ 以下のトナー t が 20 個数%以下のものを用いることが好ましい。

【0041】

そして、このようなトナー t において、残存する芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 500ppm 以下になるようにするにあたっては、バインダー樹脂を製造する段階で真空乾燥や加熱等を行うようにしたり、トナー t を製造する段階で加熱等を行うようにする。

【0042】

また、この実施形態においては、上記の帯電部材 20 として、金属ローラ 21 の外周面に弾性材料で構成された表面層 22 が設けられ、そのゴム硬度が $40\sim 90$ 度、体積電気抵抗値が $1\times 10^4\sim 1\times 10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ の範囲になったものを用いるようにしている。

【0043】

ここで、この帯電部材 20 に用いる上記の弾性材料としては、例えば、スチレン-ブタジエン系、エチレン-プロピレン-ブタジエン系、ポリウレタン系、ポリブタジエン系、ポリエステル系、ポリ塩化ビニール系、ポリアミド系、アクリロニトリル-ブタジエン系、水添アクリロニトリル-ブタジエン系、天然ゴム、シス-ポリイソプレン、スチレン-ブタジエンゴム、シス-ポリブタジエン、クロロプレンゴム、ブチルゴム、ニトリルゴム、エチレン・プロピレンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム等の各種のゴムや熱可塑性エラストマーを単独あるいは二種類以上混合して使用することができる。また、このような弾性材料に硫黄等の加硫剤、グアニジン、チアゾール、スルフェンアミド、ジチオカルバミン酸塩等の加硫促進剤、ステアリン酸、亜鉛華等の軟化剤等を添加してもよい。

【0044】

また、上記のような弾性材料で構成された弾性層の上に、例えば、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、ポリカーボネート樹脂

、ブタジエンゴム、ニトリルゴム、アクリルゴム等を用いたコート層を設けて、表面層 2 2 を形成することも可能である。

【 0 0 4 5 】

また、この帯電部材 2 0 における表面層 2 2 の体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるように、上記の弾性材料に導電性付与剤を混合させることも可能である。

【 0 0 4 6 】

そして、この導電性付与剤としては、例えば、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、ファーンズブラック、黒鉛、金属酸化物等の微粒子及び界面活性剤、四級アンモニウム塩、ボウ酸塩等のイオン導電剤等を用いることができ、好ましくは帯電部材 2 0 における体積固有抵抗値が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにする。

【 0 0 4 7 】

また、この実施形態においては、上記の現像剤担持体 1 1 として、金属ローラ 1 1 a の外周面に弾性材料で構成された表面層 1 1 b が形成され、そのゴム硬度が 2 0 ～ 7 0 度、伸びが 4 0 0 ～ 1 2 0 0 %、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になったものを用いるようにしている。

【 0 0 4 8 】

ここで、このように金属ローラ 1 1 a の外周面に上記のような表面層 1 1 b を設けるにあたり、この表面層 1 1 b に用いる弾性材料としては、上記の帯電部材 2 0 に用いる弾性材料と同様のものを用いることができ、また上記の帯電部材 2 0 の場合と同様に、このような弾性材料で構成された弾性層の表面にコート層を設けて表面層 2 2 を形成することも可能である。さらに、この表面層 1 1 b が適当な電気抵抗を有するように、上記の帯電部材 2 0 の場合と同様に、導電性付与剤を混合させることも可能であり、好ましくは、この表面層 1 1 b における体積固有抵抗値が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにする。

【 0 0 4 9 】

また、この実施形態においては、上記の規制部材 1 4 として弾性材料で構成され、そのゴム硬度が 2 0 ～ 7 0 度、伸びが 1 0 0 ～ 8 0 0 % の範囲になったもの

を用いるようにしている。

【0050】

ここで、この規制部材14に用いる弾性材料としては、上記の帯電部材20に用いる弾性材料と同様のものを用いることができ、またこの規制部材14を構成する基材の表面に、上記の帯電部材20の場合と同様にコート層を設けるようにしたり、またこの規制部材14が適当な電気抵抗を有するように、上記の帯電部材20の場合と同様の導電性付与剤を混合させることも可能である。なお、この規制部材14においては、その体積固有抵抗値が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 、好ましくは $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにする。

【0051】

また、この実施形態においては、上記の供給ローラ13として、金属ローラ13aの外周面にアスカーフ硬度が30～80度、セル数が2～10個/mmの範囲になった発泡弾性層13bが設けられたものを用いるようにしている。

【0052】

ここで、この供給ローラ13において、上記の発泡弾性層13bに用いる弾性材料としては、上記の帯電部材20の場合と同じ弾性材料に用いることができ、このような弾性材料と共に発泡剤等を用いて発泡させるようにする。また、この発泡弾性層13bの表面に、上記の帯電部材20の場合と同様にコート層を設けるようにしたり、またこの供給ローラ13における発泡弾性層13bが適当な電気抵抗を有するように、上記の帯電部材20の場合と同様の導電性付与剤を混合させることも可能である。なお、この供給ローラ13においては、その発泡弾性層13bの体積固有抵抗値が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下になるようにし、好ましくは $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにする。

【0053】

なお、上記の実施形態における画像形成装置においては、帯電部材20として金属ローラ21の外周面に弾性材料で構成された表面層22が設けられたものを用いるようにしたが、図3に示すように、シート状になった帯電部材20を回転する像担持体1の表面に接触させるようにすることも可能である。

【0054】

また、上記の実施形態における画像形成装置においては、像担持体1の表面に形成された静電潜像に現像装置10からトナーtを供給するにあたり、トナーtを像担持体1に供給する現像剤担持体11を像担持体1と接触するように設けたが、図3に示すように、現像剤担持体11を像担持体1と所要間隔を介して対向するように設け、現像剤担持体11からトナーtを飛翔させて像担持体1に供給することも可能である。

【0055】

次に、使用するトナーt、帯電部材20、現像剤担持体11における弾性層11b、規制部材14及び供給ローラ13を変更させた実験を行い、この発明の条件を満たす場合には、良好な画像が安定して得られるようになることを明らかにする。

【0056】

ここで、以下の実験においては、下記のようにして製造した6種類のトナーt1～t6を用いるようにした。

【0057】

(トナーt1)

トナーt1を製造するにあたっては、トルエンを200重量部、スチレンモノマーを85重量部、アクリル酸n-ブチルモノマーを15重量部の割合にし、これに重合開始剤としてラウリルパーオキサイドを加え、これらを還流冷却器と攪拌機と温度計とを備えた反応容器内において60℃で4時間反応させ、さらに80℃で2時間反応させ、その後、溶剤のトルエンを減圧で除去して、スチレン-アクリル共重合樹脂を得た。

【0058】

そして、このスチレン-アクリル共重合樹脂45重量部をトルエン200重量部に溶解し、これを還流冷却器と攪拌機と温度計とを備えた反応容器内でトルエンの沸点まで加熱し、トルエンが還流している状態で攪拌しながら、スチレンモノマーが45重量部、アクリル酸n-ブチルモノマーが10重量部、重合開始剤のベンゾイルパーオキサイドが5重量部の割合になった混合液を加え、3時間かけて重合させた後、これを室温まで冷却し、これにアセトンを100重量部加え

、その後、減圧して溶剤のトルエンとアセトンとを除去した。

【0059】

次いで、このようにして得たスチレン-アクリル共重合樹脂を200重量部のメタノールに加え、室温で30分間攪拌した後、減圧してメタノールを除去し、さらに40℃で減圧して24時間乾燥させて、バインダー樹脂として用いるスチレン-アクリル共重合樹脂を得た。

【0060】

なお、このスチレン-アクリル共重合樹脂は、ガラス転移点 T_g が58.9℃、数平均分子量 M_n が5900、軟化温度 T_m が123℃であった。

【0061】

そして、上記のスチレン-アクリル共重合樹脂を100重量部、着色剤の銅フタロシアニンを3重量部、荷電制御剤（オリエント化学社製：ボントロンE-81）を2.5重量部、離型剤のポリエチレンワックス（ヤスハラケミカル社製：ネオワックスE-3）を2重量部の割合にし、これらをヘンシェルミキサーにより2500rpmで5分間混合した後、2軸混練押出機を用いて混練し、この混練物を加圧ローラで板状にし、これを200℃のステンレスベルト上を通過させた後、これを冷却した。

【0062】

次いで、上記の板状になった混練物をクリプトロン（川崎重工業社製）で微粉碎し、エルボージェット（松坂貿易社製）で分級してトナー粒子を得た。

【0063】

そして、このトナー粒子100重量部に対して疎水性チタン（チタン工業社製：STT-30A）を0.5重量部、疎水性シリカ（ワッカーケミカル社製：H-2000）を0.25重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより2500rpmで120秒間混合処理して、体積平均粒径が9.3 μ mになったトナーt1を得た。

【0064】

（トナーt2）

トナーt2を製造するにあたっては、上記のトナーt1の製造において、2軸

混練押出機を用いて混練した混練物を加圧ローラで板状にした後、これを200℃のステンレスベルト上を通過させないで冷却するようにし、それ以外は、上記のトナーt1の場合と同様にして体積平均粒径が8.9 μ mになったトナーt2を得た。

【0065】

(トナーt3)

トナーt3を製造するにあたっては、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物を1100重量部、ジエチレングリコールを50重量部、イソフタル酸を1300重量部の割合にし、これらを還流冷却器と水分離装置と窒素ガス導入管と温度計とを備えた反応容器内に入れ、この反応容器をマントルヒーターにセットし、反応容器内に窒素ガスを導入しながら攪拌し、230℃で脱水重縮合反応を行い、酸価が43KOHmg/gになったところで、この反応容器内を6mmHgに減圧してさらに1時間反応させた。

【0066】

その後、これを常圧で150℃まで冷却し、この反応容器内にキシレンとメタノールとが30:70の割合になった混合溶剤を3000重量部加えて30分間攪拌した後、さらにメタノールを1000重量部を加え、これを冷却してポリエステル樹脂を析出させた。

【0067】

そして、このポリエステル樹脂を取り出して減圧下において乾燥し、バインダー樹脂として用いるポリエステル樹脂を得た。なお、このポリエステル樹脂は、酸価が46KOHmg/g、数平均分子量Mnが4300、ガラス転移点Tgが63.2℃、軟化温度Tmが112℃であった。

【0068】

そして、上記のポリエステル樹脂を100重量部、着色剤のキナクリドン顔料を4重量部、荷電制御剤（オリエント化学社製：ボントロンE-84）を2.5重量部、離型剤（ミツバ貿易社製：水添ホホバ油ワックスM-1）を3重量部の割合にし、これらをヘンシェルミキサーにより2500rpmで5分間混合した後、2軸混練押出機を用いて混練し、この混練物を加圧ローラで板状にし、これ

を200℃のステンレスベルト上を通過させないで冷却した。

【0069】

次いで、上記の板状になった混練物をクリプトロン（川崎重工業社製）で微粉砕し、エルボージェット（松坂貿易社製）で分級してトナー粒子を得た。

【0070】

そして、このトナー粒子100重量部に対して疎水性チタン（チタン工業社製：STT-30A）を0.5重量部、疎水性シリカ（ワッカーケミカル社製：H-2000）を0.25重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより2500rpmで120秒間混合処理して、体積平均粒径が7.3 μ mになったトナーt3を得た。

【0071】

（トナーt4）

トナーt4を製造するにあたっては、ビスフェノールAプロピレンオキシド付加物を1700重量部、イソフタル酸を1100重量部、ジエチレングリコールを80重量部の割合にし、これらを還流冷却器と水分離装置と窒素ガス導入管と温度計とを備えた反応容器内に入れ、この反応容器をマントルヒーターにセットし、反応容器内に窒素ガスを導入し、攪拌しながら240℃で脱水重縮合反応を行いポリエステル樹脂P1を得た。

【0072】

また、ビスフェノールAプロピレンオキシド付加物を1760重量部、イソフタル酸を1130重量部、1,6-ジプロピル-1,6-ヘキサンジオールを350重量部、グリセリンを75重量部の割合にし、これらを還流冷却器と水分離装置と窒素ガス導入管と温度計とを備えた反応容器内に入れ、上記のポリエステル樹脂P1の場合と同様にして、ポリエステル樹脂P2を得た。

【0073】

そして、上記のポリエステル樹脂P1を80重量部、ポリエステル樹脂P2を20重量部の割合にして700重量部のキシレンに溶解させ、これを還流冷却器と攪拌機と温度計とを備えた反応容器内に入れ、これにジフェニルメタン-4,4-ジイソシアネートを35重量部加えて、120℃で1時間反応させた。

【 0 0 7 4 】

そして、遊離しているイソシアネート基がほぼなくなったことを確認した後、樹脂成分が 5 0 % になるまでキシレンを除去し、その後、これを乾燥機（神鋼パンテック社製：EXEVA）を用いて 1 9 0 °C で 5 分間かけてキシレンを除去し、さらにこれを真空乾燥させて、バインダー樹脂として用いるウレタン変成ポリエステル樹脂を得た。

【 0 0 7 5 】

なお、このウレタン変成ポリエステル樹脂は、数平均分子量 M_n が 6 5 0 0、ガラス転移点 T_g が 6 3. 5 °C、軟化温度 T_m が 1 3 5 °C であった。

【 0 0 7 6 】

そして、上記のウレタン変成ポリエステル樹脂を 1 0 0 重量部、着色剤のカーボンブラック（三菱化学社製：MA-100）を 8 重量部、離型剤の低分子量ポリプロピレン（三洋化成工業社製：ビスコールTS-200）を 2. 5 重量部、荷電制御剤（保土ヶ谷化学社製：アイゼンスピロンブラックT-77）を 3 重量部の割合にし、これらをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 5 分間混合した後、2 軸混練押出機を用いて混練し、この混練物を加圧ローラで板状にし、板状になった混練物を 2 0 0 °C のステンレスベルト上を通過させ、その後これを冷却した。

【 0 0 7 7 】

次いで、上記の板状になった混練物をクリプトロン（川崎重工業社製）で微粉砕し、エルボージェット（松坂貿易社製）で分級してトナー粒子を得た。

【 0 0 7 8 】

そして、このトナー粒子 1 0 0 重量部に対して疎水性チタン（チタン工業社製：STT-30A）を 0. 5 重量部、疎水性シリカ（ワッカーケミカル社製：H-2000）を 0. 2 5 重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 1 2 0 秒間混合処理して、体積平均粒径が 9. 5 μ m になったトナー t 4 を得た。

【 0 0 7 9 】

（トナー t 5）

トナー t 5 を製造するにあたっては、トルエンを 2 0 0 重量部、スチレンモノマーを 8 5 重量部、アクリル酸 n - ブチルモノマーを 1 0 重量部、メタクリル酸を 5 重量部、重合開始剤のアゾイソブチロニトリルを 2 重量部の割合にして、これらを還流冷却器と攪拌機と温度計とを備えた反応容器内において 6 0 °C で 4 時間反応させ、さらに 8 0 °C で 2 時間反応させた後、減圧して溶剤のトルエンを除去し、バインダー樹脂として用いるスチレン - アクリル共重合樹脂を得た。

【 0 0 8 0 】

なお、このスチレン - アクリル共重合樹脂は、ガラス転移点 T_g が 6 0 °C、数平均分子量 M_n が 5 7 0 0、軟化温度 T_m が 1 2 6 °C であった。

【 0 0 8 1 】

そして、上記のスチレン - アクリル共重合樹脂を 1 0 0 重量部、着色剤の銅フタロシアニンを 3 重量部、荷電制御剤（オリエント化学社製：ボントロン E - 8 4）を 2 重量部、離型剤（加藤洋行社製：PARAFLINTC - 1 0 5）を 2 . 5 重量部の割合にし、これらをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 5 分間混合した後、2 軸混練押出機を用いて混練し、この混練物を加圧ローラによって板状にし、これを 2 0 0 °C のステンレスベルト上を通過させないで、そのまま冷却した。

【 0 0 8 2 】

次いで、上記の板状になった混練物を粗粉碎した後、超音波ジェット粉碎機（日本ニューマチック工業社製：P J M I - 5）で微粉碎し、エルボージェット（松坂貿易社製）で分級してトナー粒子を得た。

【 0 0 8 3 】

そして、このトナー粒子 1 0 0 重量部に対して疎水性チタン（チタン工業社製：S T T - 3 0 A）を 0 . 5 重量部、疎水性シリカ（ワッカーケミカル社製：H - 2 0 0 0）を 0 . 2 5 重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 1 2 0 秒間混合処理して、体積平均粒径が 8 . 6 μ m になったトナー t 5 を得た。

【 0 0 8 4 】

（トナー t 6）

トナー t 6 を製造するにあたっては、スチレンモノマーを 9 0 重量部、アクリル酸 n - ブチルモノマーを 1 0 重量部、ジビニルベンゼンを 0 . 5 重量部、重合開始剤のベンゾイルパーオキサイドを 1 重量部の割合にして、これらを還流冷却器と水分離装置と窒素ガス導入管と温度計とを備えた反応容器内に入れ、この反応容器内にポリビニールアルコール部分ケン化化合物を 0 . 1 重量部溶解させたイオン交換水を 3 0 0 重量部加え、反応容器内を窒素ガスで置換した後、これを攪拌して懸濁させ、6 0 ~ 7 0 ° C で 6 時間懸濁重合させた後、これを濾過し、得られたスチレン - アクリル共重合樹脂の粒子を脱水し乾燥させた。

【 0 0 8 5 】

なお、このスチレン - アクリル共重合樹脂は、数平均分子量 M_n が 7 3 0 0 、ガラス転移点 T_g が 5 9 ° C 、軟化温度 T_m が 1 3 5 ° C であった。

【 0 0 8 6 】

そして、上記のスチレン - アクリル共重合樹脂を 1 0 0 重量部、着色剤の銅フタロシアニンを 3 重量部、荷電制御剤（オリエント化学社製：ボントロン E - 8 1 ）を 2 . 5 重量部、離型剤（加藤洋行社製：カルナウバワックス）を 2 重量部の割合にし、これらをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 5 分間混合した後、2 軸混練押出機を用いて混練し、この混練物を加圧ローラによって板状にし、これを 2 0 0 ° C のステンレスベルト上を通過させた後、この板状になった混練物を冷却させた。

【 0 0 8 7 】

次いで、上記の板状になった混練物をクリプトロン（川崎重工業社製）で微粉砕し、エルボージェット（松坂貿易社製）で分級してトナー粒子を得た。

【 0 0 8 8 】

そして、このトナー粒子 1 0 0 重量部に対して疎水性チタン（チタン工業社製：S T T - 3 0 A ）を 0 . 5 重量部、疎水性シリカ（ワッカーケミカル社製：H - 2 0 0 0 ）を 0 . 2 5 重量部の割合で加え、これをヘンシェルミキサーにより 2 5 0 0 r p m で 1 2 0 秒間混合処理して、体積平均粒径が 9 . 3 μm になったトナー t 6 を得た。

【 0 0 8 9 】

そして、上記のようにして製造したトナー t 1 ～ t 6 について、ガスクロマトグラフィー（島津製作所社製：GC-9A ヘッドスペースガスクロマトグラフィー）を用いて、各トナー t 1 ～ t 6 に含まれる芳香族有機溶剤であるベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレンの量、ビニルモノマーであるスチレンモノマーの量及び上記の芳香族有機溶剤とスチレンモノマーとの合計量 Q を求め、その結果を下記の表 1 に示した。

【0090】

【表 1】

	トナーの種類、溶剤及びモノマーの含有量 (ppm)					
	t 1	t 2	t 3	t 4	t 5	t 6
ベンゼン	—	—	—	—	—	—
トルエン	2 5	3 7 0	—	—	4 2 0	—
o-キシレン	—	—	2 0	1 0	—	—
m-キシレン	—	—	8 0	5 0	—	—
p-キシレン	—	—	1 2 0	8 8	—	—
エチルベンゼン	4	3 5	—	—	8 6	1 7 0
スチレンモノマー	1 5	6 0	—	—	1 1 0	3 6 0
合計量 Q	4 4	4 6 5	2 2 0	1 4 8	6 1 6	5 3 0

【0091】

この結果、トナー t 1 ～ t 4 は芳香族有機溶剤とスチレンモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m 以下になっていたが、トナー t 5, t 6 は芳香族有機溶剤とスチレンモノマーとの合計量が 5 0 0 p p m を越えていた。

【0092】

(実験 1)

この実験においては、上記の帯電部材 2 0 として、下記のような 6 種類の帯電部材 A 1 ～ A 6 を用いるようにした。

【 0 0 9 3 】

(帯電部材 A 1)

帯電部材 A 1 としては、金属ローラの外周面に表面層として、発泡ウレタンに導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが 3 mm になった弾性層と、この弾性層の上にウレタンで構成されて厚みが 1 5 μ m になったコート層とが設けられて、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 7 8 度になったものを用いた。

【 0 0 9 4 】

(帯電部材 A 2)

帯電部材 A 2 としては、シリコーンゴムに導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが 2 mm になったシート状に形成され、その体積電気抵抗値が $8 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 7 3 度になったものを用いた。

【 0 0 9 5 】

(帯電部材 A 3)

帯電部材 A 3 としては、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが 2 mm になったシート状に形成され、その体積電気抵抗値が $5 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 6 8 度になったものを用いた。

【 0 0 9 6 】

(帯電部材 A 4)

帯電部材 A 4 としては、金属ローラの外周面に表面層として、シリコーンゴムに導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが 3 mm になった弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 3 2 度になったものを用いた。

【 0 0 9 7 】

(帯電部材 A 5)

帯電部材 A 5 としては、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンプラックと充填剤のシリカ粉末とが添加されて厚みが 2 mm のシート状に形成され

、その体積電気抵抗値が $5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が95度になったものを用いた。

【0098】

(帯電部材A6)

帯電部材A6としては、金属ローラの外周面に表面層として、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンブラックと充填剤のシリカ粉末とが添加されて厚みが3mmになった弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $5 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が76度になったものを用いた。

【0099】

(実施例1-1～1-4及び比較例1-1～1-6)

これらの実施例1-1～1-4及び比較例1-1～1-6においては、下記の表2に示すように、実施例1-1ではトナーt1と帯電部材A1とを、実施例1-2ではトナーt2と帯電部材A2とを、実施例1-3ではトナーt3と帯電部材A3とを、実施例1-4ではトナーt4と帯電部材A1とを、比較例1-1ではトナーt5と帯電部材A1とを、比較例1-2ではトナーt6と帯電部材A1とを、比較例1-3ではトナーt1と帯電部材A5とを、比較例1-4ではトナーt1と帯電部材A4とを、比較例1-5ではトナーt2と帯電部材A6とを、比較例1-6ではトナーt6と帯電部材A4とを用いた。

【0100】

そして、実施例1-1～1-3及び比較例1-1, 1-2, 1-4, 1-5においては、市販のプリンター（ミノルタ社製：PageProPS）の帯電装置の部分を改良したものを用い、また実施例1-4及び比較例1-3, 1-6においては、市販のプリンター（EPSON社製：LP-1700）の帯電装置の部分を改良したものを用い、それぞれ2時間連続駆動させ、50℃で1000時間保管した後、5万枚の耐刷試験を行い、形成された画像について、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価を行い、その結果を下記の表2に示した。

【0101】

なお、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ド

ットの再現性の評価については、良好な場合を○、実用上問題にならない程度の場合を△、実用上問題になる場合を×で示した。

【 0 1 0 2 】

【表 2】

	実 施 例				比 較 例					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
トナー Q (ppm)	t1 44	t2 465	t3 220	t4 148	t5 616	t6 530	t1 44	t1 44	t2 465	t6 530
帯電部材 ゴム硬度 体積電気抵抗 値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	A1 78度 7×10^6	A2 73度 8×10^4	A3 68度 5×10^8	A1 78度 7×10^6	A1 78度 7×10^6	A1 78度 7×10^6	A5 95度 5×10^8	A4 32度 5×10^6	A6 76度 5×10^3	A4 32度 5×10^6
かぶり 画像濃度 濃度むら ハーフトーン の濃度むら 筋状むら ドット再現性	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ △ △ △ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	△ × × × △ ○	△ △ × × △ △	△ × × × △ △	△ × × × × △	△ × × × × △	× × × × × ×

【0103】

この結果から明らかなように、像担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が4

0～90度で、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になった帯電部材A1～A3を用いると共に、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以下になったトナーt1～t4を用いた実施例1-1～1-4のものにおいては、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価が良好又は実用上問題にならない程度であり、トナーに含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが少なくなると、これらの評価がさらに良くなった。

【0104】

これに対して、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以上になったトナーt5, t6を用いた比較例1-1, 1-2, 1-6のものや、像担持体1の表面に接触する部分のゴム硬度が95度になった帯電部材A5を用いた比較例1-3のものや、像担持体1の表面に接触する部分のゴム硬度が32度になった帯電部材A4を用いた比較例1-4, 1-6のものや、像担持体1の表面に接触する部分の体積電気抵抗値が $5 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ になった帯電部材A6を用いた比較例1-5のものにおいては、上記のような各評価が低下しており、特に、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むらの評価が悪くなっていた。

【0105】

(実験2)

この実験においては、上記の現像剤担持体11として、下記のような5種類の現像剤担持体B1～B5を用いるようにした。

【0106】

(現像剤担持体B1)

現像剤担持体B1としては、金属ローラの外周面に表面層として、シリコーンゴムに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが1mmになった弾性層と、導電剤のカーボンブラックからなる厚みが $15 \mu\text{m}$ になった中間層と、ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが $20 \mu\text{m}$ になったコート層とが設けられ、その体積電気抵抗値が $6 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が53度、伸びが480%になったものを用いた。

【0107】

(現像剤担持体B2)

現像剤担持体B2としては、金属ローラの外周面に表面層として、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが1mmになった弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が58度、伸びが660%になったものを用いた。

【0108】

(現像剤担持体B3)

現像剤担持体B3としては、金属ローラの外周面に表面層として、シリコーンゴムに導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが1mmになった弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $3 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が86度、伸びが181%になったものを用いた。

【0109】

(現像剤担持体B4)

現像剤担持体B4としては、金属ローラの外周面に表面層として、スチレンーブタジエン共重合体からなる厚みが1mmになった弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が16度、伸びが900%になったものを用いた。

【0110】

(現像剤担持体B5)

現像剤担持体B5としては、金属ローラの外周面に表面層として、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが1mmになった弾性層と、ウレタンに導電剤のカーボンプラックが添加されて厚みが $20 \mu\text{m}$ になったコート層とが設けられ、その体積電気抵抗値が $4 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が42度、伸びが860%になったものを用いた。

【0111】

(実施例2-1～2-4及び比較例2-1～2-6)

これらの実施例2-1～2-4及び比較例2-1～2-6においては、下記の表3に示すように、実施例2-1では前記のトナー1と現像剤担持体B1とを

、実施例 2-2 では前記のトナー t 2 と現像剤担持体 B 2 とを、実施例 2-3 では前記のトナー t 3 と現像剤担持体 B 3 とを、実施例 2-4 では前記のトナー t 4 と現像剤担持体 B 1 とを、比較例 2-1 では前記のトナー t 5 と現像剤担持体 B 2 とを、比較例 2-2 では前記のトナー t 6 と現像剤担持体 B 1 とを、比較例 2-3 では前記のトナー t 2 と現像剤担持体 B 3 とを、比較例 2-4 では前記のトナー t 2 と現像剤担持体 B 4 とを、比較例 2-5 では前記のトナー t 1 と現像剤担持体 B 5 とを、比較例 2-6 では前記のトナー t 5 と現像剤担持体 B 5 とを用いた。

【0112】

そして、実施例 2-1～2-3 及び比較例 2-1～2-4, 2-6 においては、市販のプリンター（ミノルタ社製：PageProPS）の現像装置の部分を改良したものを用い、また実施例 2-4 及び比較例 2-5 においては、市販のプリンター（EPSON 社製：LP-9200）の現像装置の部分を改良したものを用い、それぞれ 2 時間連続駆動させ、50℃で 1000 時間保管した後、5 万枚の耐刷試験を行い、形成された画像について、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価を行い、その結果を下記の表 3 に示した。

【0113】

なお、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価については、良好な場合を○、実用上問題にならない程度の場合を△、実用上問題になる場合を×で示した。

【0114】

【表 3】

	実 施 例				比 較 例					
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
トナー Q (ppm)	t1 44	t2 465	t3 220	t4 148	t5 616	t6 530	t2 465	t2 465	t1 44	t5 616
現像剤担持体 ゴム硬度 伸び (%) 体積電気抵抗 値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	B1 53度 480 6×10^5	B2 58度 660 7×10^4	B3 86度 181 3×10^8	B1 53度 480 6×10^5	B2 58度 660 7×10^4	B1 53度 480 6×10^5	B3 86度 181 3×10^8	B4 16度 900 7×10^{13}	B5 42度 860 4×10^5	B5 42度 860 4×10^5
かぶり	○	○	○	○	△	△	△	△	△	×
画像濃度	○	△	○	○	△	△	△	△	△	×
濃度むら	○	△	○	○	×	×	×	×	×	×
ハーフトーン の濃度むら	○	△	○	○	×	×	×	×	×	×
筋状むら	○	○	○	○	×	△	×	×	△	×
ドット再現性	○	○	○	○	△	○	△	△	△	×

【0115】

この結果から明らかなように、表面のゴム硬度が20～70度、伸びが400～1200%、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になった現像剤担持体B1～B3を用いると共に、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以下になったトナーt1～t4を用いた実施例2-1～2-4のものにおいては、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価が良好又は実用上問題にならない程度であり、トナーに含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが少なくなると、これらの評価がさらに良くなった。

【0116】

これに対して、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以上になったトナーt5, t6を用いた比較例2-1, 2-2, 2-6のものや、表面のゴム硬度が86度、伸びが181%になった現像剤担持体B3を用いた比較例2-3のものや、表面のゴム硬度が16度になった現像剤担持体B4を用いた比較例2-4のものや、体積電気抵抗値が $4 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ になった現像剤担持体B5を用いた比較例2-5, 2-6のものにおいては、上記のような各評価が低下しており、特に、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むらの評価が悪くなっていた。

【0117】

(実験3)

この実験においては、上記の規制部材14として、下記のような5種類の規制部材C1～C5を用いるようにした。

【0118】

(規制部材C1)

規制部材C1としては、シリコーンゴムに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが2mmのシート状に形成された基材の表面に、ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが $20 \mu\text{m}$ になったコート層が設けられ、その体積電気抵抗値が $6 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が53度、伸びが570%になったものを用いた。

【0119】

(規制部材 C 2)

規制部材 C 2 としては、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが 2 mm のシート状に形成され、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 48 度、伸びが 550 % になったものを用いた。

【0 1 2 0】

(規制部材 C 3)

規制部材 C 3 としては、シリコーンゴムに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが 2 mm のシート状に形成され、その体積電気抵抗値が $3 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 87 度、伸びが 175 % になったものを用いた。

【0 1 2 1】

(規制部材 C 4)

規制部材 C 4 としては、スチレンーブタジエン共重合体を用いて厚みが 2 mm のシート状に形成され、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 17 度、伸びが 890 % になったものを用いた。

【0 1 2 2】

(規制部材 C 5)

規制部材 C 5 としては、スチレンーブタジエン共重合体に導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが 2 mm のシート状に形成された基材の表面に、ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが $20 \mu\text{m}$ になったコート層が設けられ、その体積電気抵抗値が $4 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度が 43 度、伸びが 850 % になったものを用いた。

【0 1 2 3】

(実施例 3-1 ~ 3-4 及び比較例 3-1 ~ 3-6)

これらの実施例 3-1 ~ 3-4 及び比較例 3-1 ~ 3-6 においては、下記の表 4 に示すように、実施例 3-1 では前記のトナー t 1 と規制部材 C 1 とを、実施例 3-2 では前記のトナー t 2 と規制部材 C 2 とを、実施例 3-3 では前記のトナー t 3 と規制部材 C 1 とを、実施例 3-4 では前記のトナー t 4 と規制部材 C 1 とを、比較例 3-1 では前記のトナー t 5 と規制部材 C 2 とを、比較例 3-

2では前記のトナーt 6と規制部材C 2とを、比較例3-3では前記のトナーt 1と規制部材C 3とを、比較例3-4では前記のトナーt 1と規制部材C 4とを、比較例3-5では前記のトナーt 1と規制部材C 5とを、比較例3-6では前記のトナーt 5と規制部材C 5とを用いた。

【0124】

そして、実施例3-1～3-3及び比較例3-1～3-4においては、市販のプリンター（ミノルタ社製：PageProPS）の現像装置の部分を改良したものを用い、また実施例3-4及び比較例3-5，3-6においては、市販のプリンター（EPSON社製：LP-9200）の現像装置の部分を改良したものを用い、それぞれ2時間連続駆動させ、50℃で1000時間保管した後、5万枚の耐刷試験を行い、形成された画像について、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価を行い、その結果を下記の表4に示した。

【0125】

なお、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価については、良好な場合を○、実用上問題にならない程度の場合を△、実用上問題になる場合を×で示した。

【0126】

【表 4】

	実 施 例				比 較 例					
	3-1	3-2	3-3	3-4	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
トナー Q (ppm)	t1 44	t2 465	t3 220	t4 148	t5 616	t6 530	t1 44	t1 44	t1 44	t5 616
規制部材 ゴム硬度 伸び (%) 体積電気抵抗 値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	C1 53度 570 6×10^5	C2 48度 550 7×10^4	C1 53度 570 6×10^5	C1 53度 570 6×10^5	C2 48度 550 7×10^4	C2 48度 550 7×10^4	C3 87度 175 3×10^8	C4 17度 890 7×10^{13}	C5 43度 850 4×10^5	C5 43度 850 4×10^5
かぶり 画像濃度 濃度むら ハーフトーン の濃度むら 筋状むら ドット再現性	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ △ △ △ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	× × × × × △	△ △ × × × △	△ △ △ × × △	× △ × × × △	△ △ × × × ×	× × × × × ×

【0127】

この結果から明らかなように、現像剤担持体と接触する部分のゴム硬度が 2 0 ～ 7 0 度、伸びが 1 0 0 ～ 8 0 0 % の範囲になった規制部材 C 1, C 2 を用いると共に、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量 Q が 5 0 0 p p m 以下になったトナー t 1 ～ t 4 とを用いた実施例 3 - 1 ～ 3 - 4 のものにおいては、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価が良好又は実用上問題にならない程度であり、トナーに含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量 Q が少なくなると、これらの評価がさらに良くなった。

【 0 1 2 8 】

これに対して、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量 Q が 5 0 0 p p m 以上になったトナー t 5, t 6 を用いた比較例 3 - 1, 3 - 2, 3 - 6 のものや、像担持体 1 の表面に接触する部分のゴム硬度が 8 7 度になった規制部材 C 3 を用いた比較例 3 - 3 のものや、像担持体 1 の表面に接触する部分のゴム硬度が 1 7 度、伸びが 8 9 0 % になった規制部材 C 4 を用いた比較例 4 - 4 のものや、像担持体 1 の表面に接触する部分の伸びが 8 5 0 % になった規制部材 C 5 を用いた比較例 3 - 5, 3 - 6 のものにおいては、上記のような各評価が低下しており、特に、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むらの評価が悪くなっていた。

【 0 1 2 9 】

(実験 4)

この実験においては、上記の供給ローラ 1 3 として、下記のような 6 種類の供給ローラ D 1 ～ D 6 を用いるようにした。

【 0 1 3 0 】

(供給ローラ D 1)

供給ローラ D 1 としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが 3 m m になった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカー F 硬度が 5 0 度、セル数が 7, 2 個 / m m になったものを用いた。

【 0 1 3 1 】

(供給ローラD2)

供給ローラD2としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが4 mmになった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $8 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカーF硬度が43度、セル数が3.2個/mmになったものを用いた。

【0132】

(供給ローラD3)

供給ローラD3としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが4 mmになった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $6 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカーF硬度が64度、セル数が15.8個/mmになったものを用いた。

【0133】

(供給ローラD4)

供給ローラD4としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが3 mmになった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $4 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカーF硬度が41度、セル数が1.2個/mmになったものを用いた。

【0134】

(供給ローラD5)

供給ローラD5としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが3 mmになった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカーF硬度が23度、セル数が4.2個/mmになったものを用いた。

【0135】

(供給ローラD6)

供給ローラD6としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが3 mmになった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $3 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカーF硬度が85度、セル数が5.2個/mmになったものを用いた。

【 0 1 3 6 】

(供給ローラ D 7)

供給ローラ D 7 としては、金属ローラの外周面に、発泡ウレタンに導電剤のカーボンブラックが添加されて厚みが 3 mm になった発泡弾性層が設けられ、その体積電気抵抗値が $7 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、アスカ F 硬度が 68 度、セル数が 6.9 個/mm になったものを用いた。

【 0 1 3 7 】

(実施例 4 - 1 ~ 4 - 4 及び比較例 4 - 1 ~ 4 - 7)

これらの実施例 4 - 1 ~ 4 - 4 及び比較例 4 - 1 ~ 4 - 7 においては、下記の表 5 に示すように、実施例 4 - 1 では前記のトナー t 1 と供給ローラ D 1 とを、実施例 4 - 2 では前記のトナー t 2 と供給ローラ D 2 とを、実施例 4 - 3 では前記のトナー t 3 と供給ローラ D 1 とを、実施例 4 - 4 では前記のトナー t 4 と供給ローラ D 7 とを、比較例 4 - 1 では前記のトナー t 4 と供給ローラ D 3 とを、比較例 4 - 2 では前記のトナー t 4 と供給ローラ D 4 とを、比較例 4 - 3 では前記のトナー t 1 と供給ローラ D 5 とを、比較例 4 - 4 では前記のトナー t 4 と供給ローラ D 6 とを、比較例 4 - 5 では前記のトナー t 5 と供給ローラ D 1 とを、比較例 4 - 6 では前記のトナー t 6 と供給ローラ D 1 とを、比較例 4 - 7 では前記のトナー t 5 と供給ローラ D 5 とを用いた。

【 0 1 3 8 】

そして、実施例 4 - 1 ~ 4 - 3 及び比較例 4 - 1 ~ 4 - 3, 4 - 5 においては、市販のプリンター (ミノルタ社製: PageProPS) の現像装置の部分を改良したものを用い、また実施例 4 - 4 及び比較例 4 - 4, 4 - 6, 4 - 7 においては、市販のプリンター (EPSON 社製: LP-9200) の現像装置の部分を改良したものを用い、それぞれ 2 時間連続駆動させ、50℃で 1000 時間保管した後、5 万枚の耐刷試験を行い、形成された画像について、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価を行い、その結果を下記の表 5 に示した。

【 0 1 3 9 】

なお、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ド

ットの再現性の評価については、良好な場合を○、実用上問題にならない程度の場合を△、実用上問題になる場合を×で示した。

【 0 1 4 0 】

【表 5】

	実 施 例				比 較 例						
	4-1	4-2	4-3	4-4	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7
トナー Q (ppm)	t1 44	t2 465	t3 220	t4 148	t4 148	t4 148	t1 44	t4 148	t5 616	t6 530	t5 616
供給ローラ アスカー硬度 セル数 (個/mm)	D1 50度 7.2 7×10^5	D2 43度 3.2 8×10^4	D1 50度 7.2 7×10^5	D7 68度 6.9 7×10^3	D3 64度 15.8 6×10^5	D4 41度 1.2 4×10^5	D5 23度 4.2 5×10^5	D6 85度 5.0 3×10^5	D1 50度 7.2 7×10^5	D1 50度 7.2 7×10^5	D5 23度 4.2 5×10^5
体積電気抵抗 値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×
かぶり 画像濃度 濃度むら ハーフトーン の濃度むら 筋状むら ドット再現性	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×	×

【0141】

この結果から明らかなように、表面のアスカーF硬度が30～80度、セル数が2～10個/mmの範囲になった供給ローラD1、D2を用いると共に、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以下になったトナーt1～t4とを用いた実施例4-1～4-4のものにおいては、カブリ、画像濃度、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むら、ドットの再現性の評価が良好又は実用上問題にならない程度であり、トナーに含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが少なくなると、これらの評価がさらに良くなった。

【0142】

これに対して、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量Qが500ppm以上になったトナーt5、t6を用いた比較例4-5～4-7のものや、表面のセル数が15.8個/mmになった供給ローラD3を用いた比較例4-1のものや、表面のセル数が1.2個/mmになった供給ローラD4を用いた比較例4-2のものや、表面のアスカーF硬度が23度になった供給ローラD5を用いた比較例4-3、4-7のものや、表面のアスカーF硬度が85度になった供給ローラD6を用いた比較例4-4のものにおいては、上記のような各評価が低下しており、特に、濃度むら、ハーフトーンの濃度むら、筋状むらの評価が悪くなっていた。

【0143】

【発明の効果】

以上詳述したように、この発明における第1の現像装置においては、表面のゴム硬度が20～70度、伸びが400～1200%の範囲になった現像剤担持体を用いると共に、現像剤に含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、上記の現像剤担持体の表面に規制部材を接触させて現像領域に搬送されるトナーの量を規制する際に、トナーが割れるのが防止されると共に、トナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが現像剤担持体の弾性層に浸透して弾性層におけるゴム硬度や電気抵抗等の特性が変化するのを防止され、長期にわたって良好な画像が得ら

れるようになった。

【0144】

また、この発明における第2の現像装置においては、少なくとも現像剤担持体の表面に接触する部分のゴム硬度が20～70度、伸びが100～800%の範囲になった規制部材を用いると共に、現像剤に含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、上記の規制部材を現像剤担持体の表面に接触させて現像領域に搬送されるトナーの量を規制する際に、トナーが割れるのが防止されると共に、トナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが規制部材に浸透して規制部材における上記のゴム硬度や伸び等の特性が変化するのを防止され、長期にわたって良好な画像が得られるようになった。

【0145】

また、この発明における第3の現像装置においては、表面のアスカーフ硬度が30～80度、セル数が2～10個/mmの範囲になった供給ローラを用いて現像剤担持体に現像剤を供給させるようにすると共に、現像剤に含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、上記の供給ローラにより現像剤担持体にトナーを供給させる際に、トナーが割れたりすることがなく、適当な量のトナーが現像剤担持体に供給されるようになると共に、トナーに含有された芳香族有機溶剤やビニルモノマーが供給ローラに浸透して供給ローラの硬度等の特性が変化するのも防止され、現像剤担持体に対するトナーの供給が安定して行われ、長期にわたって良好な画像が得られるようになった。

【0146】

また、この発明における画像形成装置においては、像担持体の表面を帯電させる帯電部材における少なくとも像担持体の表面と接触する部分のゴム硬度を40～90度、体積電気抵抗値を $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にすると共に、現像剤に含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が500ppm以下になったトナーを用いるようにしたため、上記の帯電部材を像担持体の表面に接触させて帯電させる際に、この帯電部材が像担持体の表面に沿って適切

に接触し、像担持体の表面が均一に帯電されるようになり、またトナーに含有される芳香族有機溶剤やビニルモノマーが帯電部材に浸透して帯電部材の硬度や電気抵抗等の特性が変化するのを防止され、像担持体の表面が安定して均一に帯電されるようになり、長期にわたって良好な画像が得られるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の画像形成装置を示した概略説明図である。

【図 2】

この発明の一実施形態における現像装置及び画像形成装置を示した概略説明図である。

【図 3】

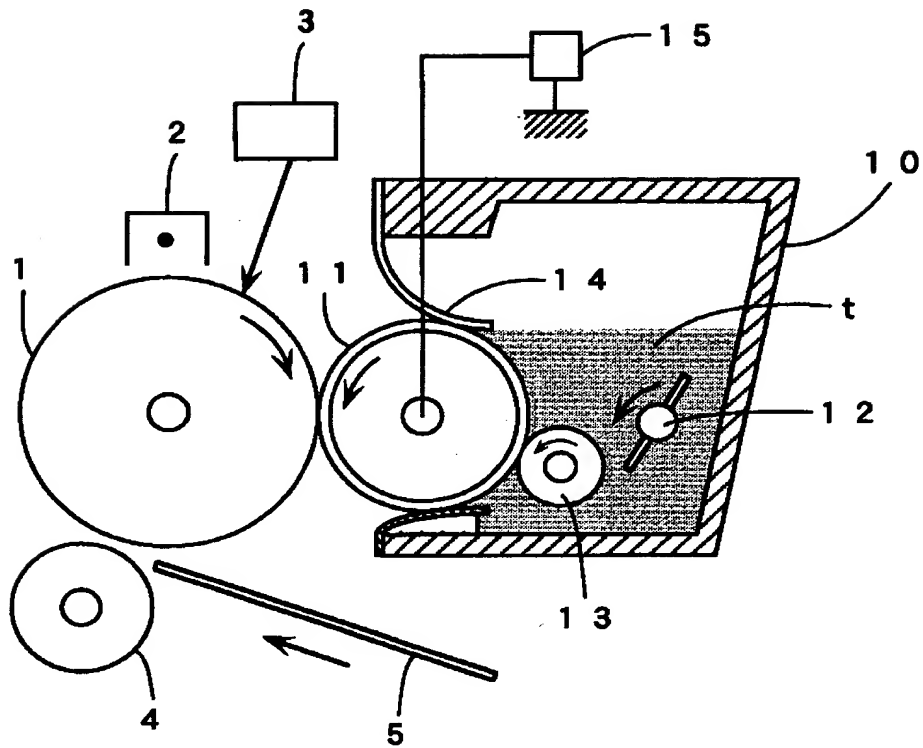
この発明の他の実施形態における現像装置及び画像形成装置を示した概略説明図である。

【符号の説明】

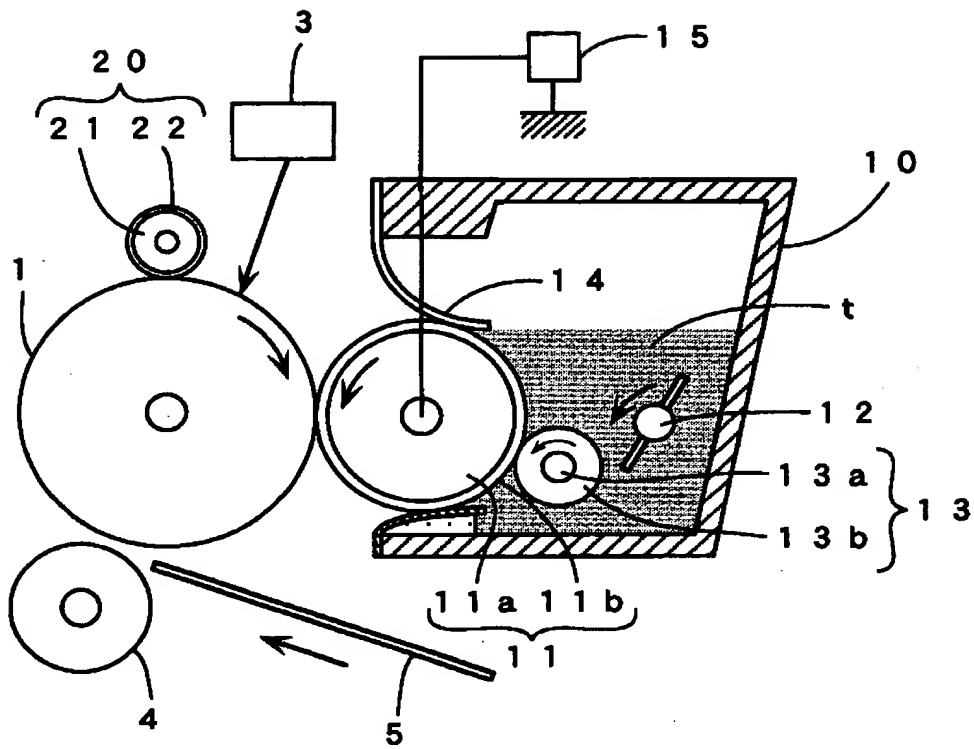
- 1 像担持体
- 1 0 現像装置
- 1 1 現像剤担持体
- 1 1 b 現像剤担持体の表面層
- 1 3 供給ローラ
- 1 3 b 供給ローラの発泡弾性層
- 1 4 規制部材
- 2 0 帯電部材
- 2 2 帯電部材の表面層
- t 現像剤（トナー）

【書類名】 図面

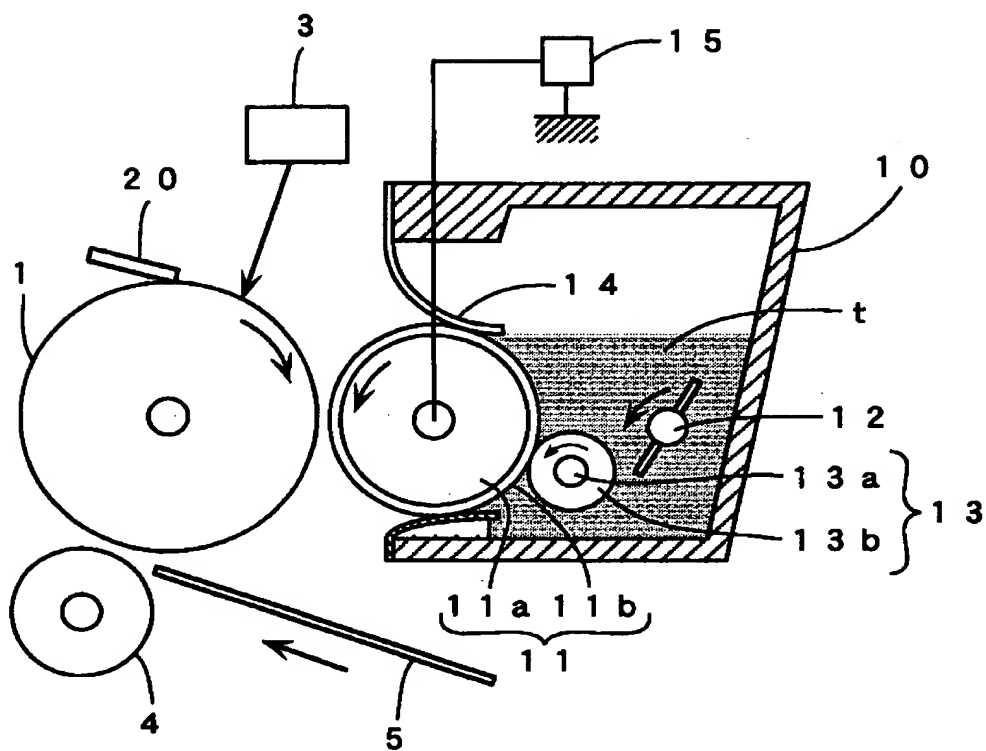
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現像装置において現像剤を像担持体と対向する現像領域に搬送させる現像剤担持体等や、像担持体の表面に接触させて像担持体の表面を帯電させる帯電部材が現像剤との接触によってその特性が低下するのを抑制し、良好な画像が安定して得られるようにする。

【解決手段】 現像剤 t を現像剤担持体 11 により像担持体 1 と対向する現像領域に搬送する途中で、現像剤担持体の表面に規制部材 14 を接触させて現像領域に搬送される現像剤の量を規制する現像装置において、現像剤担持体として、その表面のゴム硬度が 20～70 度、伸びが 400 ～1200%、体積電気抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲のものを用いると共に、現像剤として、含有される芳香族有機溶剤とビニルモノマーとの合計量が 500ppm 以下になったトナーを用いた。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社